



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 196 54 586.2
22 Anmeldetag: 27. 12. 96
43 Offenlegungstag: 3. 7. 97

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 54 586 A 1

51 Int. Cl. 8:
B60T 8/32

DE 196 54 586 A 1

30 Unionspriorität:

28.12.95 JP P 7-342035

71 Anmelder:

Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

74 Vertreter:

Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 85354 Freising

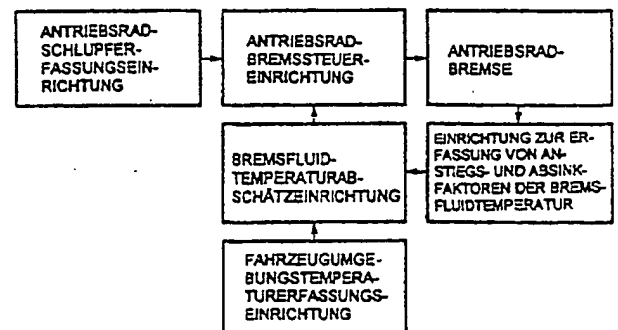
72 Erfinder:

Sasahara, Kenji, Gotenba, Shizuoka, JP; Nakashima,
Seiichi, Susono, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug

57 In einem Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug, wobei eine Antriebsradbremse in Abhängigkeit vom Schlupfzustand eines Antriebsrads gesteuert wird, wird die Temperatur eines Bremsfluids in Abhängigkeit von der erfaßten Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs und den erfaßten Anstiegs- und Absinkfaktoren der Bremsfluidtemperatur geschätzt. Die Antriebsradbremse wird unter Verwendung der geschätzten Bremsfluidtemperatur gesteuert. Auf diese Weise kann die Genauigkeit der Abschätzung der Bremsfluidtemperatur erhöht werden, so daß eine sogenannte "Luftblasenbildung" (aeration) verhindert und eine geeignete Bremssteuerung durchgeführt wird.



DE 196 54 586 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Motor- bzw. Kraftfahrzeug und insbesondere auf eines von dem Typ, bei dem die Bremse eines Antriebsrads in Abhängigkeit von dessen Beschleunigungsschlupfzustand gesteuert wird.

Bislang ist ein Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug bekannt, wobei für den Fall, daß am Antriebsrad des Kraftfahrzeugs während des Startens oder der Beschleunigung ein Schlupf aufgetreten ist, der Schlupf (der Beschleunigungsschlupf) des (speziellen) Antriebsrads durch eine Steuerung der Antriebsradbremse in Abhängigkeit von dessen Schlupfzustand gesteuert wird.

Das offizielle Amtsblatt der offengelegten japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. 60468/1991 offenbart beispielsweise ein Steuersystem, bei dem durch ein Umschalten einer Ventilvorrichtung zwischen einem Druckaufbauzustand und einem Druckabbauzustand der Hydraulikdruck eines Radzylinders für das Antriebsrad so gesteuert wird, daß ein geeigneter Antriebsradschlupf zustand eingerichtet wird.

Bei dem bekannten Beschleunigungsschlupfsteuersystem muß der Abgabedruck einer Pumpe natürlich höher eingestellt sein als der Entlastungsdruck eines Überdruck- bzw. Entlastungsventils, damit ein von der Pumpe abgegebenes Arbeitsfluid in einen Hauptzylinder zurückgegeben werden kann. Dies führt zu dem Problem, daß sich eine Belastung auf einen Elektromotor vergrößert, so daß unwirtschaftliche Energie verbraucht wird.

Andererseits besteht bei dem bekannten Steuersystem auch das Problem des Phänomens der sogenannten "Luftblasenbildung" (d. h. der sogenannten "aeration").

Wenn die Bremsfluidtemperatur aufgrund des erhöhten Abgabedrucks der Pumpe ansteigt, teilt bzw. zerlegt sich nämlich ein im Bremsfluid gelöstes Gas in Luftblasen, während das Bremsfluid von hoher Temperatur und hohem Druck durch das Entlastungsventil strömt.

Um diese Probleme zu beheben, haben die Erfinder in der japanischen Patentanmeldung Nr. 190743/1995 (noch nicht veröffentlicht) bereits ein Beschleunigungsschlupfsteuersystem vorgeschlagen. Mit diesem wird der unwirtschaftliche Energieverbrauch gemildert und ferner ein starker Anstieg der Bremsfluidtemperatur verhindert, so daß das Auftreten von Luftblasen vermieden wird, wodurch eine Verschlechterung im Betätigungsgefühl eines Bremsbetätigungsbauteils, beispielsweise eines Fußbremspedals, vorteilhaft abgewendet werden kann.

Jedoch ist bei dem vorgeschlagenen Steuersystem bei einer Abschätzung der Bremsfluidtemperatur, wenn eine spezielle Steuerung zur Verhinderung der Luftblasenbildung gestartet werden soll, der Anfangswert der Bremsfluidtemperatur als eine Konstante vorgegeben. Dementsprechend wird für den Fall, daß der Anfangswert zu hoch ist, die Bremsfluidtemperatur höher geschätzt als sie tatsächlich ist, und die höhere Temperatur wird bestimmt (oder beurteilt), obwohl die tatsächliche Bremsfluidtemperatur innerhalb eines Temperaturbereichs liegt, der niedrig genug ist, um eine normale Bremssteuerung durchzuführen. Dies führt dazu, daß der normale Steuerungsmodus einer Bremsaktion für die Beschleunigungsschlupfsteuerung verhindert wird. Im Gegensatz dazu kann für den Fall, daß der Anfangswert zu niedrig ist, der normale Steuerungsmodus nicht in den speziellen Steuerungsmodus umgeschaltet werden, obwohl die tatsächliche Bremsfluidtemperatur höher ist. Folglich ist es möglich, daß während des Zustands der höheren Temperatur die normale Steuerung durchgeführt wird, so daß die "Luftblasenbildung" auftritt.

Dementsprechend besteht noch Bedarf für eine Verbesserung, damit die spezielle Steuerung zur Verhinderung der Luftblasenbildung effizienter ausgeführt werden kann.

Die vorliegende Erfindung besteht in einer weiteren Verbesserung des von den Erfindern vorhergehend vorgeschlagenen Verfahrens und hat die Aufgabe, ein Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug vorzusehen, bei dem die Temperatur eines Bremsfluids ohne Einrichten eines Bremsfluidtemperatursensors genau abgeschätzt werden kann, wodurch das Auftreten der Luftblasenbildung zuverlässig verhindert und eine geeignete Beschleunigungsschlupfsteuerung verwirklicht wird.

In Fig. 1 ist der Kern der Erfindung dargestellt; sie löst die vorstehende Aufgabe durch das Verwenden eines in Anspruch 1 definierten Aufbaus.

Im besonderen werden gemäß der vorliegenden Erfindung der Faktor des Anstiegs der Temperatur eines Bremsfluids, beispielsweise die Druckanstiegsfrequenz einer Antriebsradbremse oder die Arbeitszeitdauer der Bremse, und der Absinkfaktor der Bremsfluidtemperatur, beispielsweise die Frequenz oder Zeitdauer der Druckabnahme der Antriebsradbremse, erfaßt, wenn die Antriebsradbremse in Abhängigkeit vom Schlupfzustand des Antriebsrads eines Kraftfahrzeugs gesteuert wird. Ferner wird eine Kraftfahrzeugumgebungstemperatur, beispielsweise die Luftangaugtemperatur (oder die der Umgebungsluft) erfaßt.

Da die Bremsfluidtemperatur in Abhängigkeit von den erfaßten Werten der Anstiegs- und Absinkfaktoren und der Fahrzeugumgebungstemperatur abgeschätzt wird, kann die Bremsfluidtemperatur mit einer hohen Genauigkeit geschätzt werden. Desweiteren wird die Antriebsradbremse gesteuert, indem die geschätzte Temperatur verwendet wird. Somit ist es möglich, das Auftreten einer Luftblasenbildung zu verhindern und eine geeignetere Bremssteuerung auszuführen.

Nebenbei bemerkt ist die vorliegende Erfindung nicht nur auf die verkörperte Ausführungsform oder den Aspekt, wie die geschätzte Bremsfluidtemperatur für die Bremssteuerung verwendet wird, beschränkt.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist, daß der untere Grenzwert der geschätzten Temperatur des Bremsfluids im Fahr- bzw. Antriebszustand des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der durch eine Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrichtung erfaßten Fahrzeugumgebungstemperatur eingestellt wird.

Wenn die Bremsfluidtemperatur während des Antriebszustands des Kraftfahrzeugs geschätzt wird, kann der untere Grenzwert somit so eingestellt werden, daß die in den Nichtarbeitszustand der Antriebsradbremse gefallen Bremsfluidtemperatur nicht niedriger geschätzt wird als die Fahrzeugumgebungstemperatur, wodurch die Schätzung der Bremsfluidtemperatur mit einer höheren Genauigkeit ausgeführt werden kann.

Eine weiterer bevorzugter Ausführungsform ist, daß die Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrich-

tung eine für die Motorsteuerung des Motors relevante Temperatur erfaßt beispielsweise die Temperatur der Ansaugluft oder des Kühlwassers des Motors.

Somit kann die Fahrzeugumgebungstemperatur ohne große Kosten und genau geschätzt werden, und zwar so, daß Sensoren, die bereits angebracht sind und für die bestehende Motorsteuerung verwendet werden, um die Ansauglufttemperatur und Kühlwassertemperatur des Motors zu erfassen, für die Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrichtung verwendet werden.

Die vorstehende Aufgabe und weitere Aspekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung besser ersichtlich, wobei ähnliche Bezugszeichen dieselben oder ähnliche Teile bezeichnen und:

Fig. 1 ein Blockschema ist, das das Wesentliche der vorliegenden Erfindung zeigt,

Fig. 2 eine schematische Konstruktionsansicht eines Kraftfahrzeugs ist, für welches ein Fahrzeugbeschleunigungsschlupfsteuersystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm ist, das einen Prozeß für die Abschätzung einer Bremsfluidtemperatur gemäß der in Fig. 2 veranschaulichten Ausführungsform zeigt,

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm ist, das ebenfalls den Bremsfluidtemperaturabschätzprozeß gemäß der vorstehenden Ausführungsform zeigt, und

Fig. 5 ein Verzeichnis für die Bestimmung des Absinkkoeffizienten der Bremsfluidtemperatur in der vorstehenden Ausführungsform ist.

Nachstehend werden unter Bezugnahme auf die Zeichnung Beispiele für die am meisten praktikablen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung näher beschrieben.

Fig. 2 ist eine schematische Konstruktionsansicht eines Kraftfahrzeugs, das mit einem erfindungsgemäßen Beschleunigungsschlupfsteuersystem versehen ist.

Gemäß Fig. 2 bezeichnen die Bezugszeichen 10 und 12 linke bzw. rechte Vorderräder, die den angetriebenen Rädern bzw. Treibrädern entsprechen, und die Bezugszeichen 14 und 16 linke bzw. rechte Hinterräder, die den Antriebsrädern entsprechen. Radgeschwindigkeitssensoren 20, 22, 24 und 26 sind für die Räder 10, 12, 14 bzw. 16 angeordnet. Die Radzylinder 30, 32, 34 und 36 der jeweiligen Räder 10, 12, 14 und 16 werden über eine Bremssteuerung 38 gesteuert.

Das Ausgangsdrehmoment eines Motors 40 wird über ein Getriebe 40, ein Differentialgetriebe 44, etc. an die den Antriebsrädern entsprechenden Hinterräder 14 und 16 übertragen. Außerdem wird die Temperatur der in den Motor 40 zu leitenden Ansaugluft durch einen Ansauglufttemperatursensor 46 erfaßt, während die Temperatur des Kühlwassers für den Motor 40 durch einen Wassertemperatursensor 48 erfaßt wird. Die Erfassungssignale des Ansauglufttemperatursensors 46 und des Wassertemperatursensors 48 werden über eine Motorsteuerung 50 an eine elektronische Steuereinheit (ECU) 52 geleitet.

Die elektronische Steuereinheit 52 erfaßt die Schlupfzustände der Hinterräder 14 und 16 in Abhängigkeit von Signalen, die von den Radgeschwindigkeitssensoren 20, 22, 24 und 26 empfangen werden. Außerdem berechnet diese Einheit 52 die Arbeitszeitdauer der Bremse von jedem Rad, etc. in Abhängigkeit von Signalen, die von der Bremssteuerung 38 empfangen werden, und schätzt die Temperatur eines Bremsfluids durch die Verwendung der Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeugs, die beispielsweise vom Ansauglufttemperatursensor 46 und Wassertemperatursensor 48 erfaßt werden. Desweiteren gibt die elektronische Steuereinheit 52 in Abhängigkeit von der geschätzten Bremsfluidtemperatur an die Bremssteuerung 38 einen Befehl aus, so daß die übertriebene Ausführung der Beschleunigungsschlupfsteuerung verhindert wird.

In Verbindung mit den Ablaufdiagrammen von Fig. 3 und 4 wird nachstehend der Betrieb dieser Ausführungsform erläutert.

Mit dem Einschalten des Zündschalters des Kraftfahrzeugs wird in einem Schritt 110 in Fig. 3 die elektronische Steuereinheit 52 gestartet. In einem anschließenden Schritt 120 werden die Kennzeichen HAN und SHAN, die für die Bestimmung oder Beurteilung der Prozeßzustände dienen, für die Initialisierung jeweils auf 0 (Null) gesetzt. Diesbezüglich ist das Kennzeichen HAN ein Kennzeichen, das die Beendigung einer Anfangswerteinstellung für die Schätzberechnung der Bremsfluidtemperatur angibt, und das Kennzeichen SHAN ist ein Kennzeichen, das angibt, daß die Bremsfluidtemperatur in einer Hochtemperaturescheidungszone liegt.

In einem Schritt 130 werden die Ansauglufttemperatur THA und die Motorkühlwassertemperatur THW, die durch den Ansauglufttemperatursensor 46 bzw. den Wassertemperatursensor 48 erfaßt werden, über die Motorsteuerung 50 in die elektronische Steuereinheit 52 geladen. Wenn der Steuerungsablauf dieser Ausführungsform zum ersten Mal ausgeführt wird, sind die erfaßten Temperaturen THA und THW THAo bzw. THWo, die beim Einschalten des Zündschalters einmalig auftreten.

In einem nächsten Schritt 140 entscheidet (oder beurteilt) die elektronische Steuereinheit 52, ob sich das Beschleunigungsschlupfsteuersystem in seinem dem Zeitpunkt des Einschaltens des Zündschalters entsprechenden Anfangszustand befindet oder nicht. Für den Fall, daß das Kennzeichen HAN, das die Beendigung der Einstellung des Berechnungsanfangswerts angibt, auf 0 (Null) ist, befindet sich das Steuersystem im Anfangszustand und der Steuerungsablauf geht zum anschließenden Schritt 145 weiter. Wenn dagegen das Kennzeichen HAN nicht auf 0 ist, befindet sich das Steuersystem in einem Zustand, in dem die Anfangswerteinstellung beendet ist, und der Steuerungsablauf geht zu einem Schritt 190.

In den nachfolgenden Schritten 145 bis 170 erfolgt die Bestimmung des Anfangswerts TBFLUD(0) für die Berechnung der Bremsfluidtemperatur in Abhängigkeit von der dem Zeitpunkt des Einschaltens des Zündschalters entsprechenden Ansauglufttemperatur THAo und Motorkühlwassertemperatur THWo, die im Schritt 130 geladen wurden.

Im besonderen wird im Schritt 145 ein bestimmter Wert A durch die Addition einer bestimmten Konstante KTFLOF zu der beim Einschalten des Zündschalters angezeigten Ansauglufttemperatur THAo gesetzt bzw. eingestellt. Der nächste Schritt 150 dient der Entscheidung, ob die Motorkühlwassertemperatur THWo gleich

oder kleiner als der bestimmte Wert A ist. Die bestimmte Konstante K_{TFLOF} wird diesbezüglich als $K_{TFLOF} = -TH$ ausgedrückt, wobei das Symbol TH einen konstanten Wert beispielsweise $10 [^{\circ}C]$ bezeichnet. Außerdem ist der bestimmte Wert A auf eine Höhe eingestellt, die etwas niedriger ist als die dem Einschaltzeitpunkt des Zündschalters entsprechende Ansauglufttemperatur TH_{Ao} .

Wenn im Schritt 150 entschieden wurde, daß die Motorkühlwassertemperatur TH_{Wo} gleich oder niedriger als der bestimmte Wert A ist, wird diese Temperatur TH_{Wo} im Schritt 160 als der Anfangswert $TBFLUD(0)$ eingestellt. Wenn dagegen entschieden wurde, daß die Motorkühlwassertemperatur TH_{Wo} größer als der bestimmte Wert A ist, wird im Schritt 170 dieser bestimmte Wert A als der Anfangswert $TBFLUD(0)$ eingestellt.

Die vorstehende Einstellung des Berechnungsanfangswerts wird durch die folgenden Gleichung (1) ausgedrückt:

$$TBFLUD(0) = \min \{ TH_{Wo}, TH_{Ao} + K_{TFLOF} \} \quad (1)$$

Nachdem der Anfangswert für die Schätzberechnung auf diese Weise eingestellt wurde, wird das Kennzeichen HAN, das die Beendigung der Anfangswerteinstellung angibt, in einem Schritt 180 auf 1 (eins) gesetzt.

Als nächstes lädt die elektronische Steuereinheit 52 in einem Schritt 190 die Arbeitszeitdauer TUP und die Nichtarbeitszeitdauer TDOWN der Bremse aus der Bremssteuerung 38. Die Zeitdauern TUP und TDOWN werden aus der Antriebs- bzw. Betätigungszeitdauer eines Solenoidventils für die Auslösung einer TRC (einer Traktionssteuerung) erfaßt und in der elektronischen Steuereinheit 52 gespeichert.

In einem dem Schritt 190 folgenden Schritt 200 im Ablaufdiagramm von Fig. 4 schätzt die elektronische Steuereinheit 52 anschließend unter Verwendung der vorstehend erhaltenen Werte aus der geschätzten Temperatur $TBFLUD(n-1)$ des letzten Berechnungszyklus die Bremsfluidtemperatur $TBFLUD(n)$ des momentanen Berechnungszyklus gemäß der folgenden Gleichung (2):

$$TBFLUD(n) = TBFLUD(n-1) + (KUP \cdot TUP - KDOWN \cdot TDOWN) \quad (2)$$

Dabei ist der Anstiegskoeffizient KUP der Bremsfluidtemperatur als eine Konstante $K_a [^{\circ}C/sek]$ eingestellt, und der Abfallkoeffizient KDOWN der Bremsfluidtemperatur wird gemäß einem in Fig. 5 gezeigten Verzeichnis als eine der Konstanten K_b bis $K_e [^{\circ}C/sek]$ eingestellt.

In einem nächsten Schritt 210 wird die momentan berechnete Schätztemperatur $TBFLUD(n)$ mit dem vorstehend erwähnten bestimmten Wert A verglichen. Für den Fall, daß die geschätzte Temperatur $TBFLUD(n)$ als Ergebnis des Vergleichs gleich oder größer als der bestimmte Wert A ist, wird in einem Schritt 220 das erste $TBFLUD(n)$ als die Entscheidungs-(oder Beurteilungs-)Temperatur $TBFLAR$ des Bremsfluids eingestellt. Dagegen wird für den Fall, daß die Schätztemperatur $TBFLUD(n)$ kleiner ist als der bestimmte Wert A, in einem Schritt 230 letzteres A als die Entscheidungsbremsfluidtemperatur eingestellt.

Die vorstehende Einstellung der Entscheidungsbremsfluidtemperatur $TBFLAR$ wird durch die folgende Gleichung (3) ausgedrückt:

$$TBFLAR = \max \{ TBFLUD(n), A \} \quad (3)$$

Somit kann selbst für den Fall, daß die geschätzte Temperatur $TBFLUD(n)$ übermäßig abgefallen ist, die untere Grenze der Entscheidungsbremsfluidtemperatur $TBFLAR$ so eingestellt werden, daß verhindert wird, daß diese Entscheidungstemperatur kleiner wird als die Umgebungstemperatur des Kraftfahrzeugs.

Im nächsten Schritt 240 entscheidet (oder beurteilt) die elektronische Steuereinheit 52, ob die Entscheidungsbremsfluidtemperatur $TBFLAR$ höher ist als ein Punkt TB, an dem die hohe Temperatur des Bremsfluids entschieden wird.

Für den Fall, daß die Entscheidungsbremsfluidtemperatur höher ist als der Hochtemperaturentscheidungspunkt TB, wird das Kennzeichen SHAN, das angibt, daß die Bremsfluidtemperatur in der Hochtemperaturzone liegt, in einem Schritt 250 auf 1 (eins) gesetzt. Wenn dagegen die Entscheidungsbremsfluidtemperatur nicht höher ist als der Hochtemperaturpunkt TB, wird in einem Schritt 260 ersteres $TBFLAR$ mit einem Punkt TE verglichen, an dem die niedrige Temperatur des Bremsfluids entschieden wird.

Für den Fall, daß die Entscheidungsbremsfluidtemperatur $TBFLAR$ als Ergebnis des Vergleichs nicht höher ist als der Niedertemperaturentscheidungspunkt TE, wird das Kennzeichen SHAN für die Entscheidung der Hochtemperaturzone des Bremsfluids in einem Schritt 270 auf 0 (Null) gesetzt. Wenn dagegen die Entscheidungsbremsfluidtemperatur $TBFLAR$ höher ist als der Niedertemperaturentscheidungspunkt TE, wird in einem Schritt 280 beurteilt, ob das Hochtemperaturzonenentscheidungskennzeichen SHAN 1 (eins) ist oder nicht. Wenn das Kennzeichen SHAN 1 auf 1 (eins) ist, wird dessen Zustand beibehalten, da die Bremsfluidtemperatur noch in der Hochtemperaturentscheidungszone liegt, und wenn nicht, wird das Kennzeichen SHAN im Schritt 270 auf 0 (Null) gesetzt.

Nach der Beendigung des vorstehenden Prozesses springt der Steuerungsablauf wieder zum Schritt 130 in Fig. 3 zurück, und der Prozeß wird wiederholt.

Die Entscheidung des Hochtemperaturzustands der Bremsfluidtemperatur wird schließlich davon abhängig gemacht, ob die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind oder nicht:

Die TRC (Traktionssteuerung) läuft weiter; und die Ungleichung $TBFLAR >$ der Hochtemperaturentscheidungspunkt wird eingehalten.

Im Hochtemperaturzustand wird der Normalmodus der Bremssteuerung in einen speziellen Steuerungsmodus umgeschaltet, um die vorstehende erläuterte "Luftblasenbildung" zu beheben. Genauer gesagt können bei der bekannten Bremssteuerung für die Ausführung der Beschleunigungsschlupfsteuerung Luftblasen auftreten,

wenn das Bremsfluid von hoher Temperatur und hohem Druck durch das Entlastungsventil strömt. Bei der speziellen Steuerung stellt die Bremssteuerung 38 daher ein nicht gestelltes Solenoidventil, damit das Bremsfluid in einem Kanal zirkulieren kann, ohne dabei durch das Entlastungsventil zu strömen. Somit wird das Auftreten der Luftzuführung vermieden.

Ein Zustand zum Aufheben der Entscheidung des Hochtemperaturzustands besteht im übrigen darin, daß die Entscheidungsbremsfluidtemperatur TBFLAR niedriger wird als der Niedertemperaturentscheidungspunkt TE (TBFLAR < TE). Wenn diese Bedingung erfüllt ist, dann wird bei der Entscheidung, daß sich die Bremsfluidtemperatur nicht im Hochtemperaturzustand befindet, auf jeden Fall die normale Steuerung ausgeführt. Genauer gesagt wird in dem Beschleunigungsschlupfsteuersystem solch eine Steuerung, wobei ein Strömen des Bremsfluids durch das Entlastungsventil verhindert wird, nicht durchgeführt.

Im allgemeinen werden für den Fall, daß der Nichtbetriebszustand des Motors eine lange Zeit angedauert hat und der Motor vollständig abgekühlt ist (d. h. in dem Fall, in dem die Temperaturverteilung einem längeren Stillstand des Motors entspricht, d. h. einem sogenannten "dead soak"), die Umgebungstemperatur, Ansauglufttemperatur THA, die Motorkühlwassertemperatur THW und die Entscheidungsbremsfluidtemperatur TBFLAR im wesentlichen gleich. Daneben werden für den Fall, daß der Nichtbetriebszustand des Motors nur eine kurze Zeit angedauert hat und der Motor noch nicht ausreichend abgekühlt ist (d. h. in dem Fall, in dem die Temperaturverteilung einem kurzen Stillstand des Motors entspricht, d. h. einem sogenannten "hot soak"), eine Umgebungstemperatur in einem Motorraum, die Ansauglufttemperatur THA und die Entscheidungsbremsfluidtemperatur TBFLAR im wesentlichen gleich, wobei die Motorkühlwassertemperatur aber höher ist als die im wesentlichen gleichen Temperaturen.

Im allgemeinen werden während des Kraftfahrzeugantriebs die Umgebungstemperatur im Motorraum, die Ansauglufttemperatur THA und die Entscheidungsbremsfluidtemperatur TBFLAR ebenfalls im wesentlichen gleich. Dementsprechend kann während des Kraftfahrzeugantriebs die Bremsfluidtemperatur durch eine Überwachung der Ansauglufttemperatur genauer abgeschätzt werden, wobei die überwachte Ansauglufttemperatur als der untere Grenzwert einer Seite eines übermäßigen Temperaturabfalls reflektiert wird.

Desweiteren kann die Ansauglufttemperatur während des Kraftfahrzeugantriebs über einer bestimmten Geschwindigkeit bzw. Drehzahl oder beim Start des Motors, der für eine lange Zeit außer Einsatz war, wesentlich genauer erfaßt werden. Dementsprechend ist es daher möglich, die Ansauglufttemperatur für diesen Fall durch die Umgebungstemperatur auszutauschen.

Somit stehen die Temperaturpegeln der Bremsfluidtemperatur, die vorliegen, während die Beschleunigungsschlupfsteuerung nicht ausgeführt wird, eng mit der Umgebungstemperatur im Motorraum, etc. in Beziehung. Bei dieser Ausführungsform wird, wie es aus den Schritten 130 bis 170 in Fig. 3 ersichtlich ist, der Anfangswert der Bremsfluidtemperatur unter Berücksichtigung der Ansauglufttemperatur beim Einschalten des Zündschalters als die Fahrzeugumgebungstemperatur eingestellt. Daher wird die Genauigkeit der Bestimmung der Anfangsbremsfluidtemperatur enorm erhöht.

Darüberhinaus wird, wie es aus den Schritten 210 bis 230 in Fig. 4 ersichtlich ist, die Entscheidungsbremsfluidtemperatur TBFLAR durch den unteren Grenzwert geschützt bzw. gesichert, wofür die Ansauglufttemperatur THA berücksichtigt wird. Daher kann ein sich anhäufender Fehler, der sich bei einem langzeitigen Fahrzeugantrieb entwickelt, korrigiert und die Genauigkeit der Schätzung der Bremsfluidtemperatur enorm gesteigert werden. Dementsprechend ist es möglich, in Abhängigkeit von einer derartigen hochgenauen Bremsfluidtemperaturabschätzung, eine geeignetere Bremssteuerung auszuführen.

Das Verhalten bzw. die Durchführungen verschiedener Steuerungen können somit derart verbessert werden, daß die Hydraulikdrucksteuerungen der Beschleunigungsschlupfsteuerung und einer ABS-Steuerung (Antirutsch- bzw. Antiblockierbremssystem) jeweils in Abhängigkeit von der Fahrzeugumgebungstemperatur verändert werden.

Beispielsweise kann im Fall einer sehr niedrigen Temperatur das Steuerungsverhalten bzw. die Steuerungsdurchführung verbessert werden, indem eine Steuerkonstante in eine entsprechende Konstante geändert wird, für welche die Viskositätsänderung des Bremsfluids berücksichtigt wird. Somit ist bei der vorliegenden Erfindung die verwirklichte Ausführungsform oder der Aspekt, wie die abgeschätzte Bremsfluidtemperatur für die Bremssteuerung verwendet wird, schließlich nicht eingeschränkt.

Außerdem werden bei dieser Ausführungsform die Anstiegs- und Absinkfaktoren der Bremsfluidtemperatur in Abhängigkeit von der Arbeitszeitdauer der Radbremse berechnet. Die Faktoren können jedoch auch so berechnet werden, daß auch die Frequenz der Betätigung der Bremse pro vorgegebener Zeitdauer sowie der Öldruck der Bremse berücksichtigt werden.

Abgesehen davon ist die Temperaturerfassungseinrichtung nicht auf den Ansauglufttemperatursensor (46 in Fig. 2) beschränkt, sondern es kann auch in ähnlicher Weise ein Umgebungstemperatursensor, falls dieser angebracht ist, verwendet werden.

Wie es vorstehend beschrieben ist, wird erfindungsgemäß ein Anfangswert, der bei der Abschätzung der Temperatur eines Bremsfluids zu verwenden ist, in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur eines Kraftfahrzeugs eingestellt werden, wodurch die Genauigkeit der Abschätzung der Bremsfluidtemperatur verbessert werden kann, so daß eine geeignetere Bremssteuerung verwirklicht wird.

In einem Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug, wobei eine Antriebsradbremse in Abhängigkeit vom Schlupfzustand eines Antriebsrads gesteuert wird, wird die Temperatur eines Bremsfluids somit in Abhängigkeit von der erfaßten Temperatur der Umgebung des Kraftfahrzeugs und den erfaßten Anstiegs- und Absinkfaktoren der Bremsfluidtemperatur geschätzt. Die Antriebsradbremse wird unter Verwendung der geschätzten Bremsfluidtemperatur gesteuert. Auf diese Weise kann die Genauigkeit der Abschätzung der Bremsfluidtemperatur erhöht werden, so daß eine sogenannte "Luftblasenbildung" (aeration) verhindert und eine geeignete Bremssteuerung durchgeführt wird.

1. Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug, wobei eine Antriebsradbremse in Abhängigkeit von einem Schlupfzustand eines Antriebsrads gesteuert wird, mit:
 5 einer Einrichtung zur Erfassung von Anstiegs- und Absinkfaktoren einer Temperatur eines Bremsfluids der Antriebsradbremse,
 einer Einrichtung zur Erfassung einer Temperatur einer Umgebung des Kraftfahrzeugs, und
 einer Einrichtung zur Abschätzung der Bremsfluidtemperatur in Abhängigkeit von den erfaßten Anstiegs- und Absinkfaktoren der Bremsfluidtemperatur und der erfaßten Fahrzeugumgebungstemperatur,
 10 wobei die Antriebsradbremse unter Verwendung der abgeschätzten Bremsfluidtemperatur gesteuert wird.
2. Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, wobei ein unterer Grenzwert der geschätzten Bremsfluidtemperatur in einem Antriebszustand des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der durch die Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrichtung erfaßten Fahrzeugumgebungstemperatur eingestellt wird.
- 15 3. Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrichtung eine Temperaturerfassungseinrichtung zur Erfassung einer eine Motorsteuerung des Kraftfahrzeugs betreffenden Temperatur aufweist.
4. Beschleunigungsschlupfsteuersystem für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, wobei die Fahrzeugumgebungstemperaturerfassungseinrichtung eine Temperaturerfassungseinrichtung zur Erfassung einer eine Motorsteuerung des Kraftfahrzeugs betreffenden Temperatur aufweist.
- 20

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

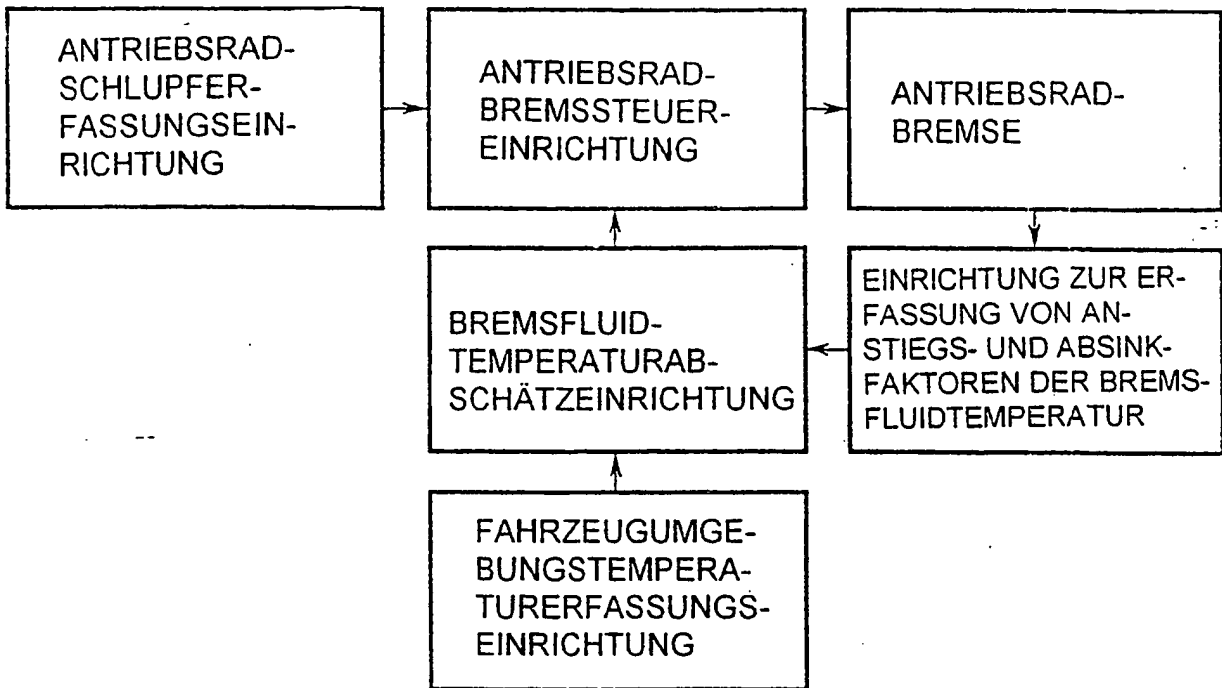


FIG.2

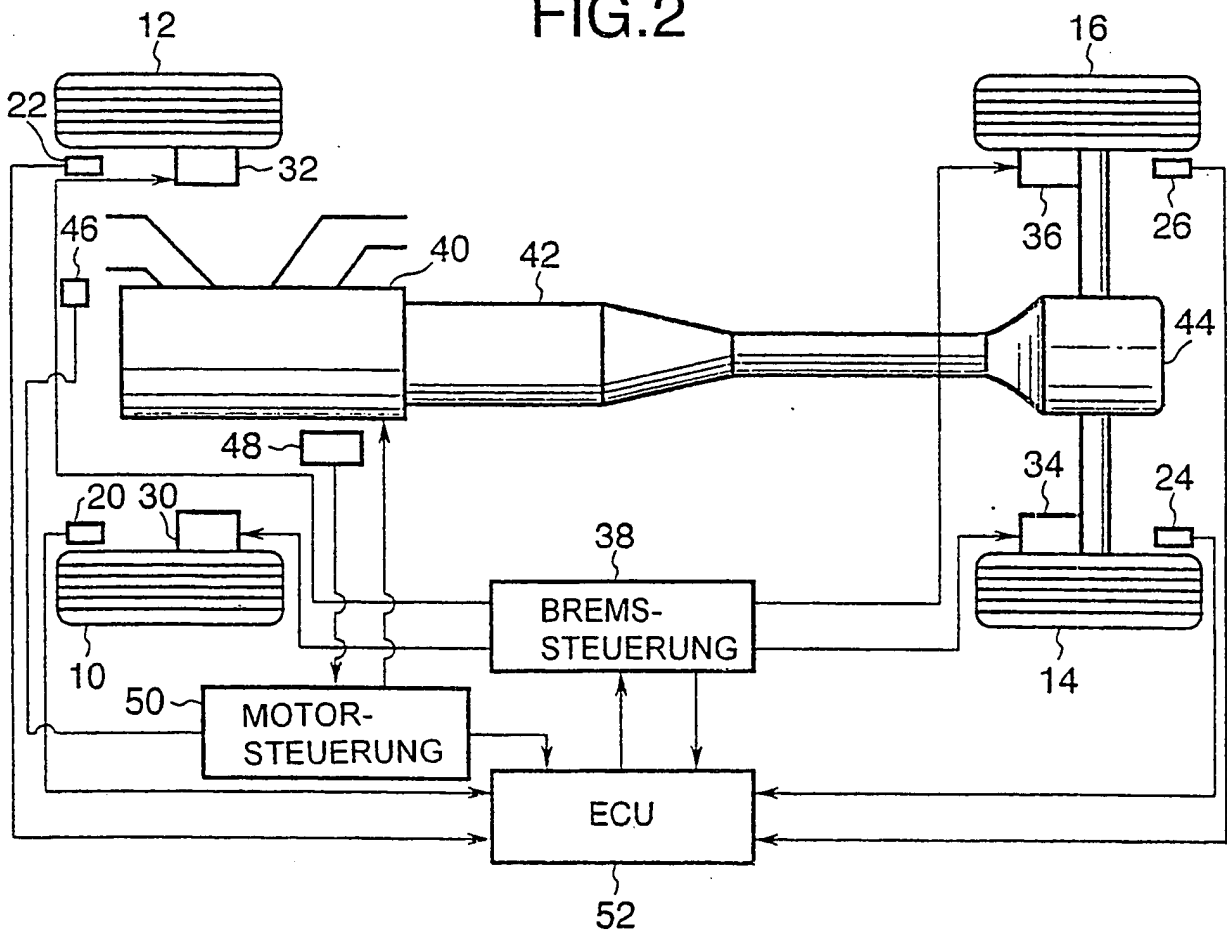


FIG.3

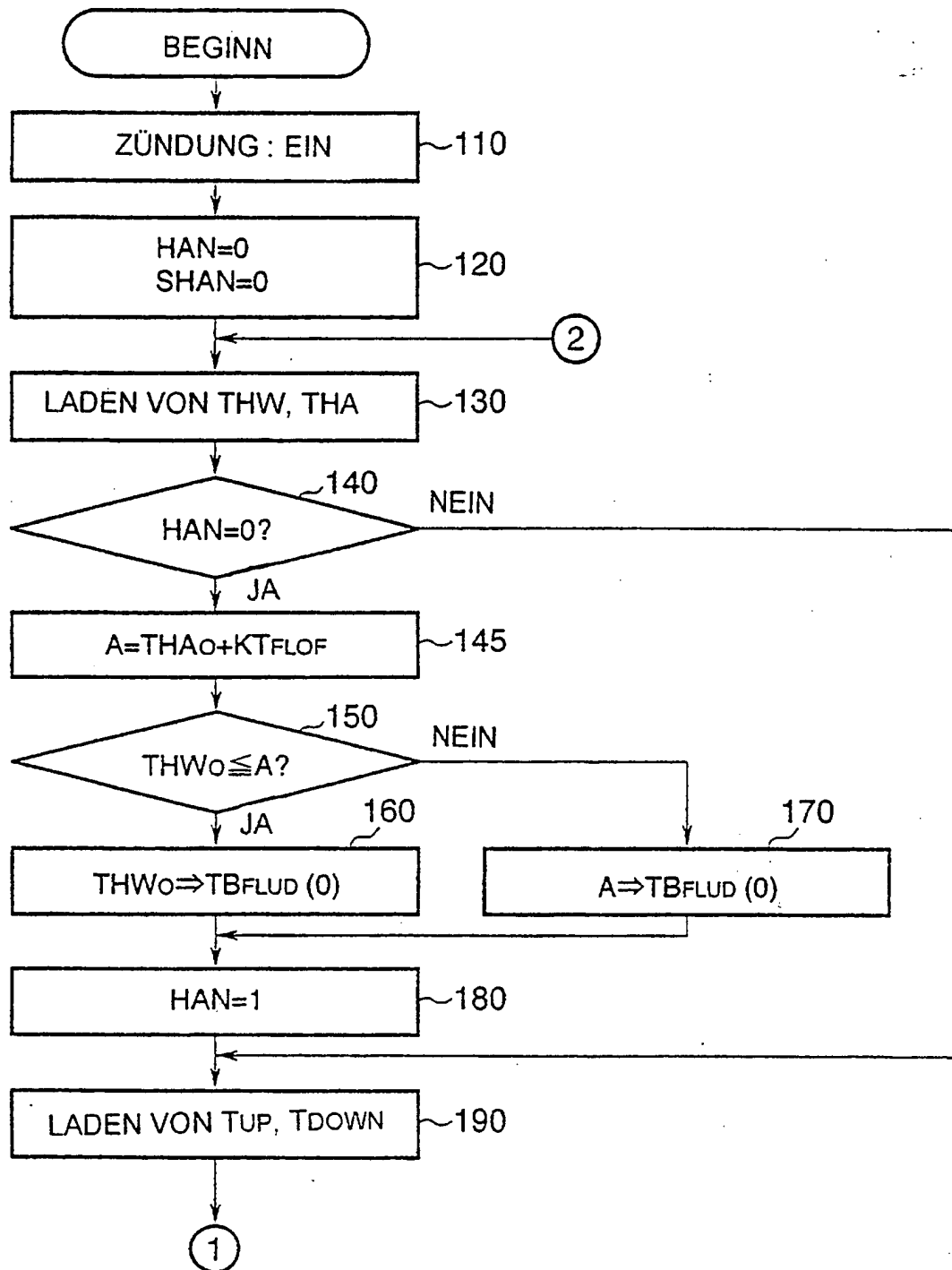


FIG.4

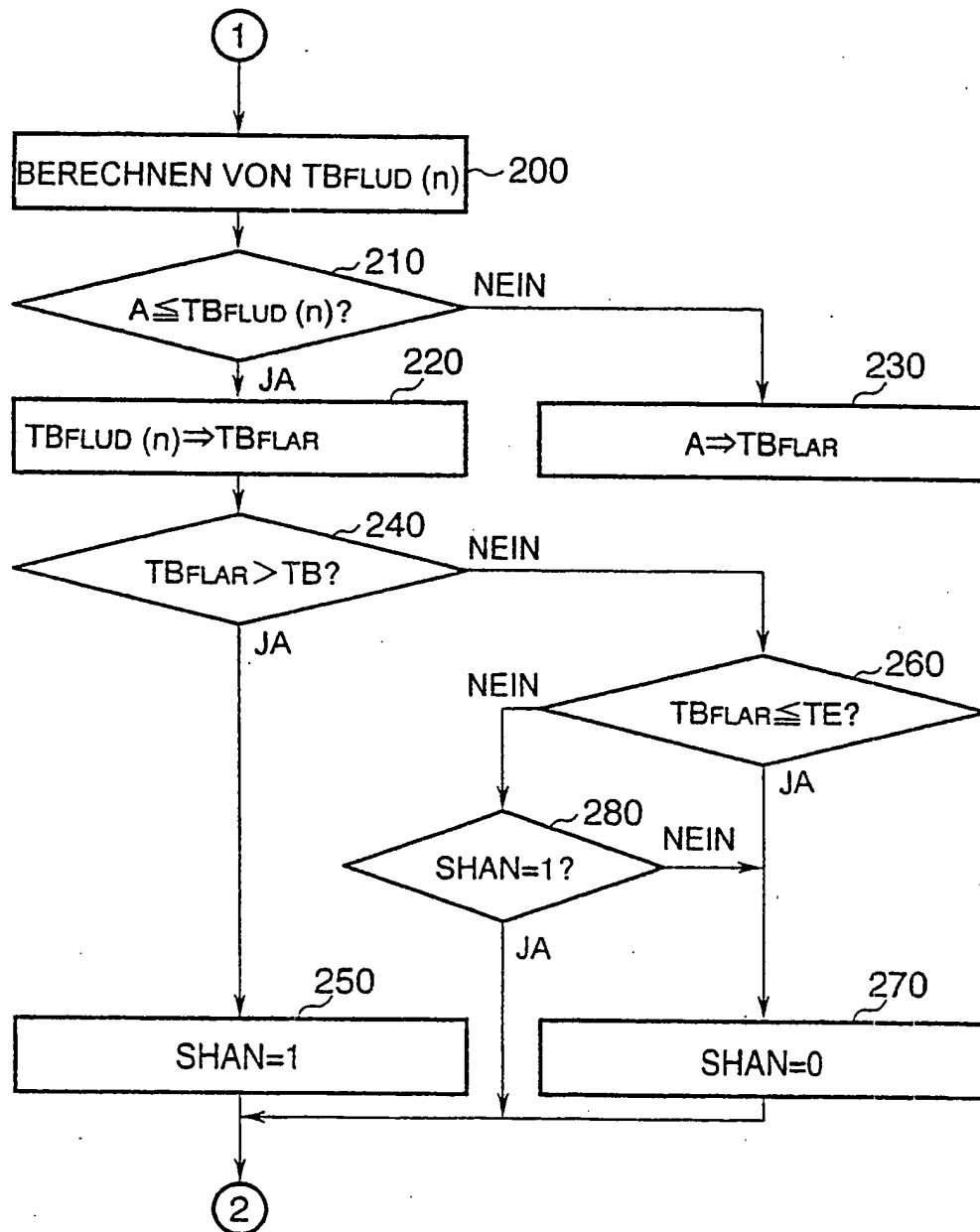


FIG.5

	BEDINGUNG	AUS-ZEIT DES SOLENOIDVENTILS FÜR TRC DAUERT FÜR 73 SEK. AN	ANDERNFALLS
KDOWN	$T_{BFLUD}(n) > T_1^{\circ}C$	Kb	Ke (°C/s)
	$T_1^{\circ}C \geq T_{BFLUD}(n) > T_2^{\circ}C$	Kc	Ke (°C/s)
	$T_2^{\circ}C \geq T_{BFLUD}(n)$	Kd	Ke (°C/s)

T₁, T₂: KONSTANT